

УДК 553.071(575.23)
DOI: 10.36979/1694-500X-2024-24-4-164-182

ОТЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕГО ПАЛЕОЗОЯ В СТРУКТУРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУМТОР

А.В. Дженчураева, О.Ф. Гетман, Л.П. Ногаева, А.Г. Шевкунов

Аннотация. В результате геолого-структурного картирования на флангах месторождения Кумтор в период с 2005 по 2010 г. получены новые материалы, позволяющие уточнить геологическое строение района месторождения и его структуру. На территории района исследований были выделены сарыташская и маныликская толщи, каракиинская, ительгуинская, тешикская, дунгурминская, джаманчинская и боординская свиты, относящиеся к верхнепалеозойским отложениям. Приводится краткая характеристика этих региональных подразделений: их литологический состав и выявлены ископаемые органические остатки фораминифер, кораллов, брахиопод. Расшифрована тектоническая структура двух надвиговых чешуй: I – северо-восточного фланга Центрального участка и II – горок Муздусу. В горах Муздусу в подошве Кумторской рудоносной структуры выделена принципиально новая надвиговая чешуя, сложенная каменноугольными известняками. Она значительно расширяет пределы Кумторской рудовмещающей структуры к северо-западу.

Ключевые слова: геологическое строение месторождения; толщи; свиты; литологический состав; ископаемые органические остатки; надвиговые чешуи.

КУМТОР КЕНИНИН ТҮЗҮМҮНДӨ ҮСТҮНКҮ ПАЛЕОЗОЙ КАТМАРЛАРЫ

А.В. Дженчураева, О.Ф. Гетман, Л.П. Ногаева, А.Г. Шевкунов

Аннотация. 2005-жылдан 2010-жылга чейинки мезгилде Кумтор кенинин капталдарында геологиялык-түзүмдүк карталарды түзүүнүн натыйжасында кендин аймагынын геологиялык түзүлүшүн жана анын түзүмүн тактоого мүмкүндүк берген жаңы материалдар алынган. Изилдөө аймагынын аймагында жогорку палеозой кендерине кирген сарыташ жана манылык катмарлары, карака, ителгуин, тешик, дунгурма, жаманчин жана бородин муңай горизонттору аныкталган. Бул аймактык бирдиктерге кыскача мүнөздөмө берилген: алардын литологиялык курамы жана фораминифералардын, кораллдардын жана брахиоподдордун органикалык калдыктары аныкталган. Эки түртүү шкаласынын тектоникалык түзүлүшү чечмеленген: I – Борбордук тилкенин түндүк-чыгыш капталы жана II – Муздуу суу дөңсөөлөрү. Муздуу суу дөңсөөлөрүндө, Кумтордун рудалуу түзүмүнүн түбүндө таш көмүр акиташ тектеринен турган принципиалдуу жаңы катмар аныкталган. Ал Кумтордун рудалуу түзүмүнүн чектерин түндүк-батыш тарапка бир кыйла кеңейтет.

Түйүндүү сөздөр: кендин геологиялык түзүлүшү; калыңдыгы; муңай горизонттору; литологиялык курамы; органикалык кен калдыктары; жылып турган катмарлары.

UPPER PALEOZOIC SEDIMENTS IN THE STRUCTURE OF KUMTOR DEPOSIT

A.V. Dzhenchuraeva, O.F. Getman, L.P. Nogaeva, A.G. Shevkunov

Abstract. As a result of geological and structural mapping on the franks of the Kumtop deposit in the period from 2005 to 2010 new materials have been obtained that make it possible to clarify the geological structure of the deposit area and its structure. On the territory of the study area, the Sarytash and Manylik strata, the Karaki, Itelguin, Teshik, Dungurma, Dzhamanchkin and Boordin formations, belonging to the Upper Paleozoic deposits, were identified. A brief description of these regional units is given: their lithological composition and identified fossil organic remains of foraminifera, corals, and brachiopods. The tectonic structure of two thrust sheets has been identified: I – the northeastern flank of the Central section and II – the Muzdusuu hills. In the Muzdusuu hills, at the base of the Kumtor ore-bearing structure, a fundamentally new thrust sheet composed of Carboniferous limestones has been identified. It significantly expands the boundaries of the Kumtor ore-bearing structure to the northwest.

Keywords: geological structure of the deposit; strata; formations; lithological composition; fossil organic remains; thrust sheets.

В результате геолого-структурного картирования на флангах месторождения Кумтор в период с 2005 по 2010 г. получено много новых материалов, позволяющих уточнить геологическое строение района месторождения и его структуру.

Отложения верхнего палеозоя были установлены уже при проведении геолого-съёмочных работ при составлении первой геологической карты месторождения. При этом, единственные находки и определения фаунистических остатков были сделаны еще в 1983 г. М.Б. Зимой среди изолированно-го ледниками обнажения известняков в северо-восточной части Центрального участка (горки Муздусуу). По определениям остатков замковых брахиопод плохой сохранности известняки этих обнажений были отнесены к C_1v-s_1 [1]. Остальная часть известняков горок Муздусуу, расположенных в северной части месторождения и слагающих тектонические блоки, в разные годы разными исследователями относились то к кембрий-ордовикским, то к каменноугольным.

По левому борту ледника Лысый и в горах Муздусуу наблюдается погружение структуры верхнепалеозойских отложений в юго-западном направлении и перекрытие их красноцветными глинами палеогена-неогена (рисунок 1), залегающих по эрозионному контакту на коре выветривания по породам палеозоя.

Более детально верхнепалеозойские отложения района месторождения изучены при проведении геолого-съёмочных работ М 1:50000 на площади листов К-44-73-А, Б и К-44-61-Г-в, г; К-44-62-В-в [2].

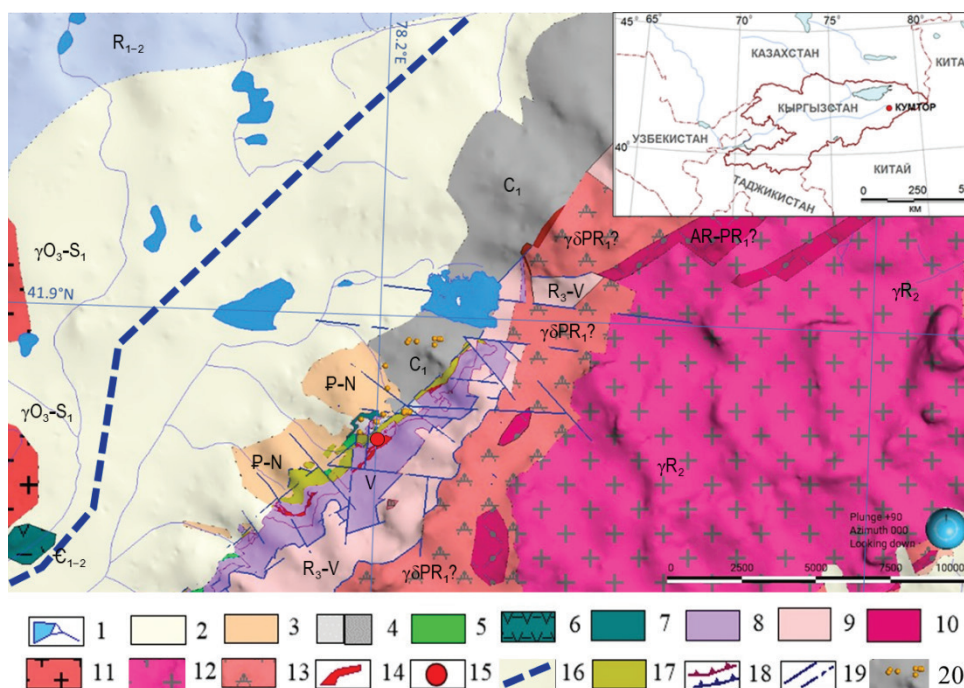


Рисунок 1 – Схематическая геологическая карта хребта Акшийряк и его окрестностей без покрова ледниковых образований: 1 – озёра, реки; 2 – моренные и аллювиальные отложения квартера; 3 – красноцветные глины палеогена-неогена; 4 – каменноугольные известняки и песчаники; 5 – алевролиты ордовика; 6 – вулканиты кембрия (Северный Тянь-Шань); 7 – чёрные кремни кембрия-ордовика; 8 – филлиты, диамиктиты джетымтауской серии венда; 9 – аркозы, метариолиты рифея-венда; 10 – гнейсы, мраморы архея – нижнего протерозоя (?); 11 – граниты верхнего ордовика-силура (Северный Тянь-Шань); 12 – граниты, гранодиориты рифея; 13 – кварцевые диориты раннего протерозоя (?); 14 – рудоносная зона месторождения; 15 – центральная часть месторождения Кумтор; 16 – линия Николаева по границе Северного и Срединного Тянь-Шаня; 17 – зона альпийского тектонического меланжа; 18 – надвиги палеозойские и альпийские; 19 – крутопадающие разломы разновозрастные; 20 – местоположение обнаруженных фоссилий

На территории работ были выделены сарыташская и маньликская толщи, каракиинская, ительгуинская, тешикская, дунгурминская, джаманэчкинская и боординская свиты. Верхнепалеозойские отложения закартированы в горах Муздусуу и далее в северо-восточном направлении в виде практически непрерывной полосы обнажений по северо-западным отрогам хр. Акшийряк до р. Ирташ и далее, по левому борту р. Куйлю. Ниже приведена краткая характеристика верхнепалеозойских отложений по результатам геолого-съёмочных работ.

Сарыташская толща C_1st развита в бассейне р. Сарыташ, и ранее выделялась Д.М. Шендеровичем под индексом C_1t_2 . С подстилающей её оросуйской толщей верхнего девона взаимоотношения не установлены; перекрывается она согласно маньликской толщей. Сложена разрезом разнослоистых ступковых микрозернистых мраморизованных известняков серого, розовато-серого и грязно-бордово-розового цвета мощностью ~485 м. В отложениях толщи установлен комплекс фораминифер, характеризующих возраст в пределах верхов нижнего турне – низов верхнего турне [3, 4].

Маньликская толща C_1ml развита в междуречье Бороко–Сарыташ, в бассейне р. Боорду, на левобережье р. Эрташ и р. Чомой. Согласно, с постепенным переходом залегает на сарыташской толще и согласно перекрывается каракиинской свитой. Сложена разнослоистыми микрозернистыми, пелитоморфными слабо доломитистыми известняками, местами глинистыми, светло- и темно-серого цвета; отличительной особенностью является присутствие в известняках кремнистых стяжений и линз кремней розоватого и чёрного цвета. Мощность маньликской толщи составляет 472 м. В отложениях толщи установлен комплекс фораминифер и остатки гониатитов, позволяющих датировать маньликскую толщу как $C_1t_2-v_1$ [3, 4].

Каракиинская свита C_1kr пользуется довольно широким распространением и ранее была выделена под индексом C_1v_1 [3, 5]. Её отложения протягиваются широкой непрерывной полосой от сая с ледником Лысый (Кумтор) до бассейна р. Эр-Таш на северо-востоке. Залегает свита на известняках маньликской толщи и перекрывается без видимого несогласия ительгуинской свитой.

Основная часть каракиинской свиты сложена серыми, тёмно-серыми средне-, мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками, тёмно-серыми алевролитами, гравелитами и, реже, конгломератами. Выделяются двухчленные и трёхчленные макроритмы; всего по разрезу устанавливается до тринадцати макроритмов. Западнее долины р. Орой-Суу в алевролитах свиты появляется мелкая вкрапленность пирита. На левобережье р. Чомой в глинистых органогенных известняках каракиинской свиты установлен комплекс фораминифер, датирующих возраст как низы нижневизейского подъяруса; на правом борту р. Эр-Таш из тёмно-серых алевролитов были собраны остатки гониатитов, датирующих визейский ярус, нижневизейский подъярус. Отложения свиты часто содержат множество углефицированных растительных остатков плохой сохранности, характерных для отложений турне и нижнего визе. Мощность свиты оценивается порядка 600 м [6, 7].

Ительгуинская+тешикская свиты (C_1it+ts) как самостоятельное тело выделены Д.М. Шендеровичем с возрастным индексом C_1v_2 [3]. Пользуется ограниченным распространением – в средней части левого борта р. Чомой и на левом борту р. Эр-Таш, на северо-западном склоне г. Боорду. **Ительгуинская свита** по резкому контакту без видимого несогласия залегает на каракиинской свите. Представлена тёмно-серыми массивными известняками, среди которых выделяются микрозернистые глинистые и глинистые органогенные разности; в основании – микрозернистые глинистые доломиты. В известняках найдена фауна брахиопод и фораминифер, свидетельствующих о средневизейском возрасте отложений [6]. Мощность свиты составляет 84–90 м. **Тешикская свита** сложена глинистыми органогенными известняками, сменяющимися вверх по разрезу конгломератами и, далее, переслаиванием тёмно-серых известняков с алевролитами и оолитовыми известняками. Мощность свиты 39–45 м. В известняках установлены фораминиферы верхневизейского подъяруса и брахиоподы верхневизейского возраста [6].

Дунгурминская свита (C_1dn) – красноцветная толща, выделенная Д.М. Шендеровичем под индексом C_1v_3-s [3]. Выходы дунгурминской свиты прослеживаются непрерывной полосой из бассейна р. Чомой в междуречье Боорду–Эр-Таш. Без видимого несогласия залегает на тешикской свите

и перекрывается согласно джаманэчкинской свитой. Основная часть свиты сложена красноцветными терригенными отложениями – крупно-, среднезернистыми полимиктовыми песчаниками со струями и линзами гравелитов, конгломератов. В верхней части разреза выделяются ритмы, мощностью от 4 до 18 м, и слои известняковых песчаников кирпично-красного и буровато-серого цвета. Мощность свиты составляет от 216 до 262 м. В кровле разреза песчаники содержат многочисленные остатки брахиопод *Striatifera striata* (Fisch) серпуховского и раннесерпуховского возрастов. В гальке известняковых конгломератов из основания свиты установлены остатки фораминифер ниже-средневизейского яруса; из цемента конгломератов определены остатки фораминифер поздневизейского возраста. Таким образом, возраст свиты принят как $C_1v_3-s_1$ [6].

Джаманэчкинская свита ($C_{1-2}dž$) на площади работ картировалась как C_2b [3, 4]. Распространена ограниченно в междуречье Боорду–Ээр-Таш. Залегает согласно на дунгурминской свите и согласно перекрывается боординской свитой. Основная часть разреза сложена светло и тёмно-серыми, чёрными тонко-, средне-слоистыми известняками. Известняки органогенные глинистые микрозернистые, с прослоями серых и зеленоватых среднезернистых полевошпат-кварцевых песчаников. Основание свиты сложено буровато-красными, серыми глинисто-известковыми алевролитами с прослоями мелкозернистых песчаников, либо розовыми, сургучного цвета известковистыми песчаниками со струями конгломератов. Мощность джаманэчкинской свиты колеблется от 192 до 238 м. Установленные в известняках остатки брахиопод и фораминифер свидетельствуют о серпуховском и о позднесерпуховском-раннебашкирском возрасте отложений [4, 6].

Боординская свита (C_2br) развита ограничено, обычно в тесной связи с подстилающей джаманэчкинской свитой. Верхней границы не установлено. Основной фон свиты составляют пачки крупно- и разно-слоистых оолитовых известняков с редкими желваками кремней. Они переслаиваются с различными глинистыми, псевдооолитовыми и комковатыми разностями известняков, реже известковистых доломитов. Мощность боординской свиты 179–300 м. В известняках установлены фораминиферы нижебашкирского подъяруса [4, 6].

Как следует из результатов проведённых геолого-съёмочных работ М 1:50000 и приведённого выше обзора, район собственно месторождения Кумтор остался практически не охарактеризованным находками фоссилий, подтверждающих относительные возраста рудовмещающих пород месторождения, в том числе и закартированных здесь верхнепалеозойских отложений. Нам удалось в какой-то мере восполнить этот пробел в процессе проведения поисковых работ на флангах структуры месторождения и детальных геолого-съёмочных работ на отдельных участках (левый борт ледника Петрова, бассейн ледника Лысый и горки Муздусуу) в период 2006–2007 гг. В процессе работ при проведении геолого-структурного картирования было уточнено геологическое строение фланговых участков месторождения и сделан ряд находок фоссилизированных остатков фауны и флоры в обнажениях горных пород района развития верхнепалеозойских отложений, оказавшихся информативными в отношении определений относительного возраста изученных стратиграфических образований [8, 9]. Местоположение сделанных находок показано на рисунке 2, краткое их описание и координаты приведены в таблице 1, а результаты определения выявленных органических остатков – в таблице 2.

В составе верхнепалеозойских отложений района месторождения Кумтор выделены два блока, резко различающихся по составу слагающих их пород. Первый сложен существенно терригенными породами каракиинской свиты нижнего карбона, и прослеживается от левого борта ледника Лысый в виде непрерывной широкой (2–5 км) полосы в северо-восточном направлении по обоим бортам ледника Петрова (рисунок 1), и далее, в район р. Орой-Суу и верховья р. Ээр-Таш. Второй блок сложен практически только карбонатными породами, и наблюдается в районе горок Муздусуу, к север-северо-западу от карьера месторождения (рисунок 3). Прослежены карбонатные породы от юго-западной оконечности горок Муздусуу до левого борта ледника Лысый, на протяжении ~2 км, при ширине в плане от 200 до 500 м. За пределами района месторождения Кумтор подобный блок верхнепалеозойских карбонатных пород описан только в верховьях р. Ээр-Таш [2], где также имеет ограниченное распространение.

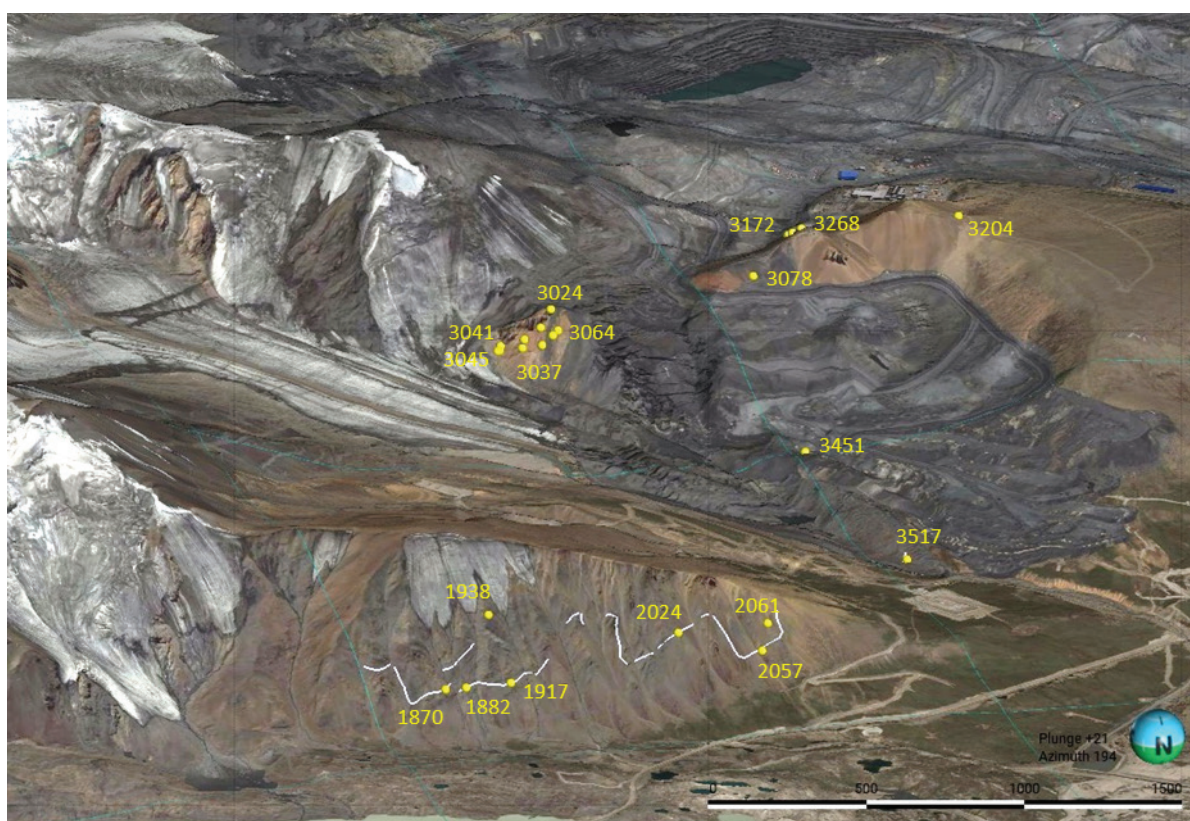


Рисунок 2 – Местоположение находок окаменелостей флоры и фауны верхнепалеозойского возраста в обнажениях пород района месторождения Кумтор (3D вид на юг) по результатам геолого-съёмочных работ 2006–2007 гг.

Таблица 1 – Местоположение находок окаменелостей флоры и фауны в обнажениях пород района месторождения Кумтор (по результатам геолого-съёмочных работ 2006–2007 гг.)

Т.н.	Местоположение	LON	LAT	Z	Порода	Возраст	Окаменелости фауны и флоры
1870	левый борт оз. Петрова	78°13'28.55"	41°53'34.99"	3912	алевролиты	C ₁	гониаиты, брахиоподы
1882	левый борт оз. Петрова	78°13'25.67"	41°53'35.19"	3890	алевролиты	C ₁	гониаиты, брахиоподы
1917	левый борт оз. Петрова	78°13'19.24"	41°53'35.26"	3890	алевролиты	C ₁	гониаиты, брахиоподы
1938	левый борт оз. Петрова	78°13'19.57"	41°53'28.49"	4040	алевропесчаники	C ₁	гониаиты, брахиоподы
2024	левый борт оз. Петрова	78°12'53.55"	41°53'31.66"	3963	алевролиты	C ₁	брахиоподы
2057	левый борт оз. Петрова	78°12'42.07"	41°53'33.13"	3890	алевропесчаники	C ₁	брахиоподы
2061	левый борт оз. Петрова	78°12'40.06"	41°53'30.29"	3942	песчаники	C ₁	папоротники
3024	левый борт ледника Лысый	78°12'38.28"	41°52'13.30"	4140	известняки	C ₁ s-C ₂ b ₁	водоросли, брахиоподы, фораминиферы
3037	левый борт ледника Лысый	78°12'43.30"	41°52'15.43"	4035	известняки	C ₁ v ₃ -s	фораминиферы
3041	левый борт ледника Лысый	78°12'46.32"	41°52'14.79"	4035	известняки	C ₁ s ₂	брахиоподы, фораминиферы
3044	левый борт ледника Лысый	78°12'45.91"	41°52'14.19"	4045	известняк/песчаник	C ₁ -C ₂ b ₁	брахиоподы, фораминиферы, кораллы
3045	левый борт ледника Лысый	78°12'46.62"	41°52'14.92"	4008	известняки	C ₁ 2	брахиоподы
3064	левый борт ледника Лысый	78°12'38.03"	41°52'15.11"	4085	известняки	C ₁ 2	брахиоподы
3065	левый борт ледника Лысый	78°12'38.88"	41°52'15.36"	4074	известняки	C ₁ 2	брахиоподы
3066	левый борт ледника Лысый	78°12'40.64"	41°52'15.88"	4054	известняки	C ₁ 2	брахиоподы
3067	левый борт ледника Лысый	78°12'42.69"	41°52'14.67"	4039	известняки	C ₁ 2	брахиоподы
3070	левый борт ледника Лысый	78°12'40.23"	41°52'14.38"	4091	известняки	C ₁ 2	брахиоподы
3078	горки Муздусуу	78°12'08.12"	41°52'11.05"	4140	конгломераты P ₁ kk	C ₁ v ₃ -s	брахиоподы, фораминиферы (переотложенные)
3171	горки Муздусуу	78°11'58.99"	41°52'03.03"	4183	известняки	Pz	криноидеи
3172	горки Муздусуу	78°11'59.33"	41°52'02.42"	4160	известняки	C ₁ v	колония кораллов
3204	горки Муздусуу	78°11'35.95"	41°52'05.05"	4180	известняки	C ₁ v	колония кораллов
3451	левый борт ледника Лысый	78°12'12.85"	41°52'39.57"	3890	морена Q _{IV}	C ₁ v-s	брахиоподы, кораллы (в обломке известняка)
3517	левый борт ледника Лысый	78°12'08.67"	41°53'04.06"	3800	алевролиты	C ₁	брахиоподы

Таблица 2 – Результаты определения органических остатков в образцах из района месторождения Кумтор

№	Т.н.	Место взятия пробы	Описание образцов	Применённые методики	Палеонтологические определения	Принятый возраст
1	1870 (20 обр.)	Левый борт долина ледника Петрова	Чёрные алевролиты с конкрециями (каракиинская свита)	Визуальные определения	Гониатиты, ядра гониатитов, глинистые конкреции по гониатитам (C _{1v})	C _{1v}
2	2024 (15 обр.)	Левый борт долина ледника Петрова	Известковистые алевролиты (каракиинская свита)	Визуальные определения, микроскоп	Фораминиферы не обнаружены (2 пл.) Гониатиты (3 обр.), брахиоподы (12 обр.) (C _{1v} ?)	C _{1v}
3	2061 (5 обр.)	Левый борт долина ледника Петрова	Алевролиты-песчаники с отпечатками папоротников (каракиинская свита)	Визуальные определения	Включения обломков флоры C ₁	C ₁
4	3024 (9 обр.)	Левый борт долина Лысый	Известняк с остатками раковин и криноидей, известняк оолитовый	Визуальные определения, микроскоп	Шл.1 – <i>Harpophragma</i> (?) sp. Водоросли <i>Koninchora</i> sp. – C _{1v3} - max C _{1s} ; Шл.2 – <i>Plectostaffella</i> ex gr. <i>varavariensis</i> (Brazhnikova et Potievskaja), <i>P. cubouides</i> (Rumjanceva); Водоросли – <i>Koninchora tenuiramosa</i> Wood, <i>Mediocris</i> (?) sp. - C _{1s2} -C _{2b1} ; Шл.3 – <i>Pleurodothya aljutovica minor</i> Rosovskaja; переотложённые Ammarchaediscus primaevus (Pronina) – в оолите; <i>Pojarkovella</i> cf. <i>honesta</i> Simonova; <i>Eoendothyranopsis</i> sp. – C _{1v3s}	C _{1v3} – C _{2b1}
5	3037 (10 обр.)	Левый борт долина Лысый	Известняк чёрный доломитизированный, с глинисто-кремнистыми прослоями-линзами	Микроскоп	Шл.1 – <i>Eostaffellina</i> sp.; <i>Eostaffella</i> sp.; <i>Eostaffella</i> ex gr. <i>constricta</i> Ganelma; <i>Palaeotextularia</i> cf. <i>gibbosa minima</i> Lina; <i>Palaeotextularia</i> ex gr. <i>longiseptata</i> Lipina – C _{1v3-s} ; Шл.2 - <i>Endotaxis</i> (?) sp; <i>Priscella</i> cf. <i>cuneisepta</i> (Conil et Lys); <i>Pseudoendothyra</i> sp. – C _{1v3-s} ;	C _{1v3-s}

6	3041 (6 обр.)	Левый борт ледника Лысь	Известняк с остатками раковин и криноидей	Визуальные определения, микроскоп	6 шлифов: <i>Pseudogломоспира карзантавца</i> (Rumjanceva.); <i>P. pussiliformis</i> Reitlinger; <i>Planoarchaediscus</i> sp.; <i>Asteroarchaediscus baschkiricus</i> (Krestovnikov et Theodorovitch); <i>A. micus</i> Pojarkov; <i>Neoarchaediscus gregorii</i> (Dain); <i>N. (Rugosoarchaediscus) akchimensis</i> (Grozdilova et Lebedeva); <i>Monotaxinoides transitorius</i> Brazhnikova. et Jarzeva. Уа. – многочисленные ; <i>Endothyra</i> (<i>Endothyra</i>) ex gr. <i>bradyi</i> (Mikhailov); <i>Omphalotis</i> sp.; <i>Endostaffella prisca</i> (Moeller); <i>Tetrataxis</i> ex gr. <i>angusta</i> Vissarionova; <i>T. quasiconica</i> Brazhnikova.; <i>T. ex gr. media</i> Vissarionova; <i>T. lata</i> Bogush et Juferev; <i>Endotaxis</i> cf. <i>planiformis</i> (Brazhnikova); <i>Palaeotextularia</i> ex gr. <i>consobrina</i> Lipina; <i>Globivalvulina moderata</i> Reitlinger; <i>Eostaffella</i> aff. <i>acuta</i> Grozdilova et Lebedeva; <i>E. postmosquensis acutiformis</i> Kireeva; <i>Plectostaffella</i> ex gr. <i>varvariensis</i> (Brazhnikova et Potievskaja); <i>P. sp.</i> , <i>Millerella elegantula</i> Rauser – $C_1 s_2$	$C_1 s_2$
7	3044 (1 обр.)	Левый борт ледника Лысь	Известняк с остатками раковин и мшанкой?	Визуальные определения, микроскоп	Кораллы: <i>Chaetetes namurienis</i> Sokolov – $C_1 s-C_2 b_1$; 3 шлифа: единичные фораминиферы <i>Omphalotis</i> sp. indet. – $C_1 v-C_2$	$C_1 s-C_2 b_1$
8	3078 (1 обр.)	Горки Муздуу	Валун известняка с остатками раковин из конгломератов с известковым цементом (P ₁ kk)	Визуальные определения, микроскоп	2 шлифа: <i>Diplosphaerina majawkini</i> (Mikhailov); <i>Archaediscus</i> ex gr. <i>convexus</i> Grozdilova et Lebedeva; <i>Asteroarchaediscus rugosus</i> (Rauser); <i>Nowchinia</i> sp.; <i>Tetrataxis</i> cf. <i>izhimica</i> Durkina; <i>Palaeotextularia</i> sp.; <i>Pseudoendothya</i> (<i>Pseudoendothya</i>) cf. <i>arcuata</i> Durkina; <i>Plectostaffella</i> (?) sp. – $C_1 v_3-s$	$C_1 v_3-s$
9	3172 (7 обр.)	Горки Муздуу	Известняк с органическими остатками	Визуальные определения, микроскоп	Ругозы: <i>Diphyphyllum</i> sp. indet. – $C_1 v-s$	$C_1 v-s$
10	3204 (10 обр.)	Горки Муздуу	Известняк с органическими остатками	Визуальные определения, микроскоп	Ругозы: <i>Siphonodendron</i> sp. indet. – $C_1 v$	$C_1 v$
11	3451 (2 обр.)	Левый борт ледника Лысь	Известняк с остатками раковин брахопод, криноидей и кораллов – валун среди моренных отложений Q _{IV}	Визуальные определения, микроскоп	Шлиф 1 – <i>Globivalvulina</i> cf. <i>moderata</i> Reitlinger; <i>Eostaffella</i> sp.; <i>Plectostaffella</i> ex gr. <i>varvariensis</i> (Brazhnikova et Potievskaja); Шлиф 2 – <i>Palaeonubecularia</i> sp.; <i>Pseudogломоспира elegans</i> Reitlinger; <i>Globivalvulina</i> cf. <i>kamensis</i> Reitlinger; <i>Gl. moderata</i> Reitlinger; <i>Eostaffella</i> sp.; Водоросли : <i>Ungdarella</i> sp. – $C_1 s$; Шлиф 3-4: ругозы <i>Caninophyllum</i> sp. (aff. <i>Archiaci</i> Edwards et Haime) – $C_1 v_3$	$C_1 v-s$

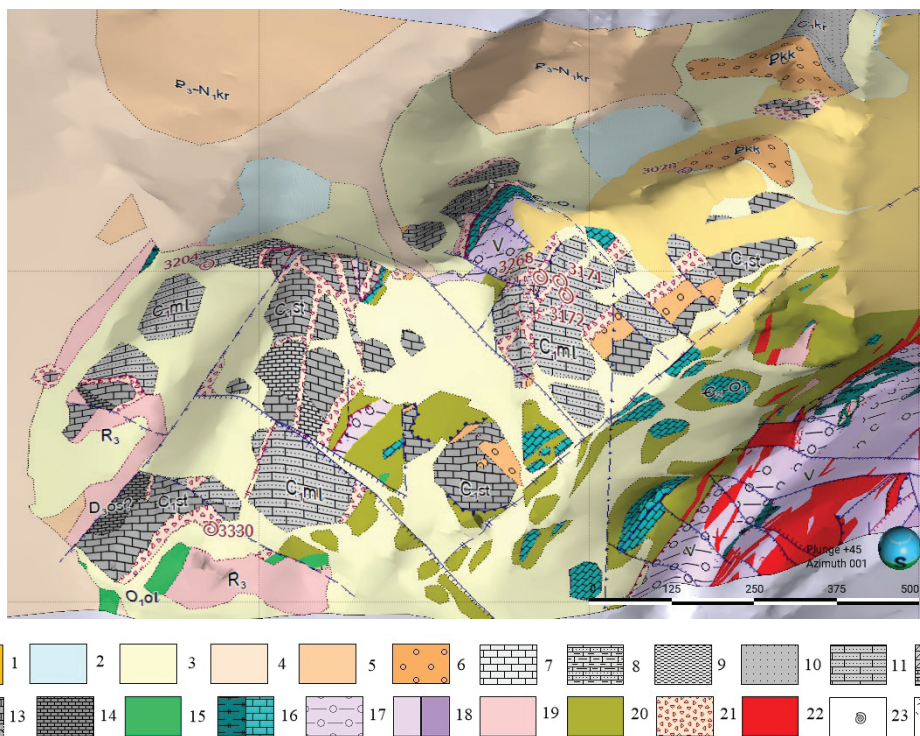


Рисунок 3 – Местоположение находок окаменелостей флоры и фауны верхнепалеозойского возраста в горах Муздусу (3D вид на север, по результатам геолого-съёмочных работ 2007 г.): 1 – техногенные отвалы; 2 – ледники; 3 – современные отложения (clQ_{IV} , dlQ_{IV} , alQ_{IV}); 4 – морены (glQ_{III-IV}); 5 – красноцветные мусорные глины и конгломерато-брекчии (P_3-N_1kr); 6 – известковистые конгломерато-брекчии, мергели (Pkk); 7 – массивные оолитовые известняки (C_2br); 8 – известняки с прослоями зелёных и красных песчаников, красно-бурых конгломератов ($C_{1-2}dz$); 9 – светло-зелёные известковые алевролиты с прослоями красноватых песчаников и серых известняков, переслаивание известняков и алевролитов (C_1dn); 10 – серые полимиктовые песчаники с прослоями тёмно-серых алевролитов и линзами конгломератов (C_1kr); 11 – серые разно-полосчатые известняки с линзами кремней (C_1ml); 12 – серые тонко-полосчатые криноидные известняки с линзами кремней, прослоями светло-серых доломитов (C_1ml); 13 – светло-серые, бело-розовые толсто-плитчатые глинистые известняки с прослоями светло-зелёно-серых сланцев (C_1st); 14 – тонкослоистые тёмно-серые известняки с тонкими прослойками и прослоями пестроцветных сланцев ($D_3os?$); 15 – зеленовато-серые алевролиты, местами кремни буро-красные ($O_{1,2}$); 16 – углисто-кремнистые сланцы, лидиты, известняки, доломиты (C_2-O_1); 17 – диамиктиты (Vbk); 18 – филлиты полосчатые, с пачками углистых разностей и карбонатно-филлитовых ритмов (V); 19 – метариолиты, метааркозы (R_3); 20 - зона альпийского тектонического меланжа (Кумторского надвига); 21 – железнённые минерализованные тектонические брекчии; 22 – рудоносные зоны; 23 – места обнаружения фоссилий; 24 – разрывные нарушения

Нормальных стратиграфических взаимоотношений между терригенной и карбонатной частями разреза в районе месторождения не установлено несмотря на то, что терригенные породы нижнего карбона занимают среднюю часть разреза верхнепалеозойских отложений. Наблюдается лишь тектонический контакт между вышеупомянутыми терригенным и карбонатным блоками по зоне альпийского Кумторского разлома на левом борту ледника Лысый (рисунок 4).

На левом борту низовьев ледника Лысый и в северной части горок Муздусуу наблюдается стратиграфический эрозионный контакт (рисунок 3) терригенных пород каракиинской свиты с перекрывающими их красноцветными отложениями коктурпакской свиты (P_1kk), либо с отложениями кыргызской свиты (P_3-N_1kr).

На контакте и ниже его, порядка на мощность нескольких десятков метров (до 100 м), в породах каракиинской свиты наблюдаются явные следы мезозойской(?) коры выветривания, присутствующие в виде мощных пятен ожелезнения и аргиллизации в первично серых терригенных породах, послышное изменение окраски пород на красно-бурую и др. Среди карбонатных разрезов карбона в горках Муздусуу также наблюдаются фрагменты эрозионного контакта с перекрывающими их конгломератобрекчиями коктурпакской свиты, сложенными преимущественно обломками известняков (рисунок 3). В одном из валунов известняков из состава конгломератов свиты (т.н. 3078) обнаружены остатки раковин и комплекс фораминифер, указывающий на возраст обломков известняков C_1v_3 -s. Далее к юго-западу и северо-западу от горок Муздусуу верхнепалеозойский разрез перекрыт мощной толщей палеогеновых осадков (рисунок 1).

По совокупности проведённых работ и установленных органических остатков среди верхнепалеозойских пород района месторождения Кумтор, установлена нижеследующая последовательность стратиграфических подразделений. В этом возрастном интервале выделен ряд свит, преимущественно известнякового состава, в общем соответствующих легенде государственной карты [2]. Возраст их подтверждён находками многочисленных фаунистических остатков (таблицы 1, 2). В северо-восточной части Центрального участка (рисунок 4) наблюдается верхний уровень карбонатного разреза ($C_{1,2}$), в пределах горок Муздусуу (рисунок 3) – нижний уровень карбонатного разреза ($D_3?-C_1$), а в низовьях ледника Лысый и по бортам ледника (озера) Петрова – средний уровень верхнепалеозойских отложений в виде терригенного разреза C_1 (рисунок 9).

В северо-восточной части Центрального участка (рисунок 4) геологический блок пород разделён субширотной зоной разломов на две части: северную, сложенную преимущественно карбонатным разрезом нижнего-среднего карбона; и южную, сложенную верхнерифейскими и вендскими породами. Геологическая история развития северной части этого блока отличается относительно спокойной тектоникой – породы практически образуют моноклинал, сложенную нормальным стратиграфическим ($C_{1,2}$) разрезом с пологим южным падением; максимум – открытую дугообразную складку. Мелкая складчатость наблюдается фрагментарно, в основном, в зонах разломов. В северной части карбонатные породы граничат с ниже-каменноугольными песчаниками по линии крутого Кумторского разлома. В южной части обрезаны субширотным разломом.

Из разрывных нарушений преобладают альпийские сколовые разломы субмеридиональные и северо-восточные. Единственный позднепалеозойский надвиг наблюдается в верхней части скальных обнажений каменноугольных известняков (рисунок 4), где они перекрываются породами олджобайской свиты ордовика (O_1ol). В основании разреза известняков, у Кумторского разлома, также наблюдаются фрагменты альпийского надвига, выполненного пологой тектонической брекчией. Также в пачке алевролитов дунгурминской свиты (C_1dn) наблюдаются мощные зоны их расланцевания ближе к Кумторскому разлому. Но из-за плохой обнажённости, крутого рельефа и перекрывающих ледниковых отложений боковой морены проследить эти структуры не представляется возможным. Выделены нижеследующие подразделения.

Боординская свита (C_2br). Серые массивные, толсто-плитчатые оолитовые известняки, с прослоями органогенно-детритовых слагают скальные обнажения в северо-восточной части Центрального

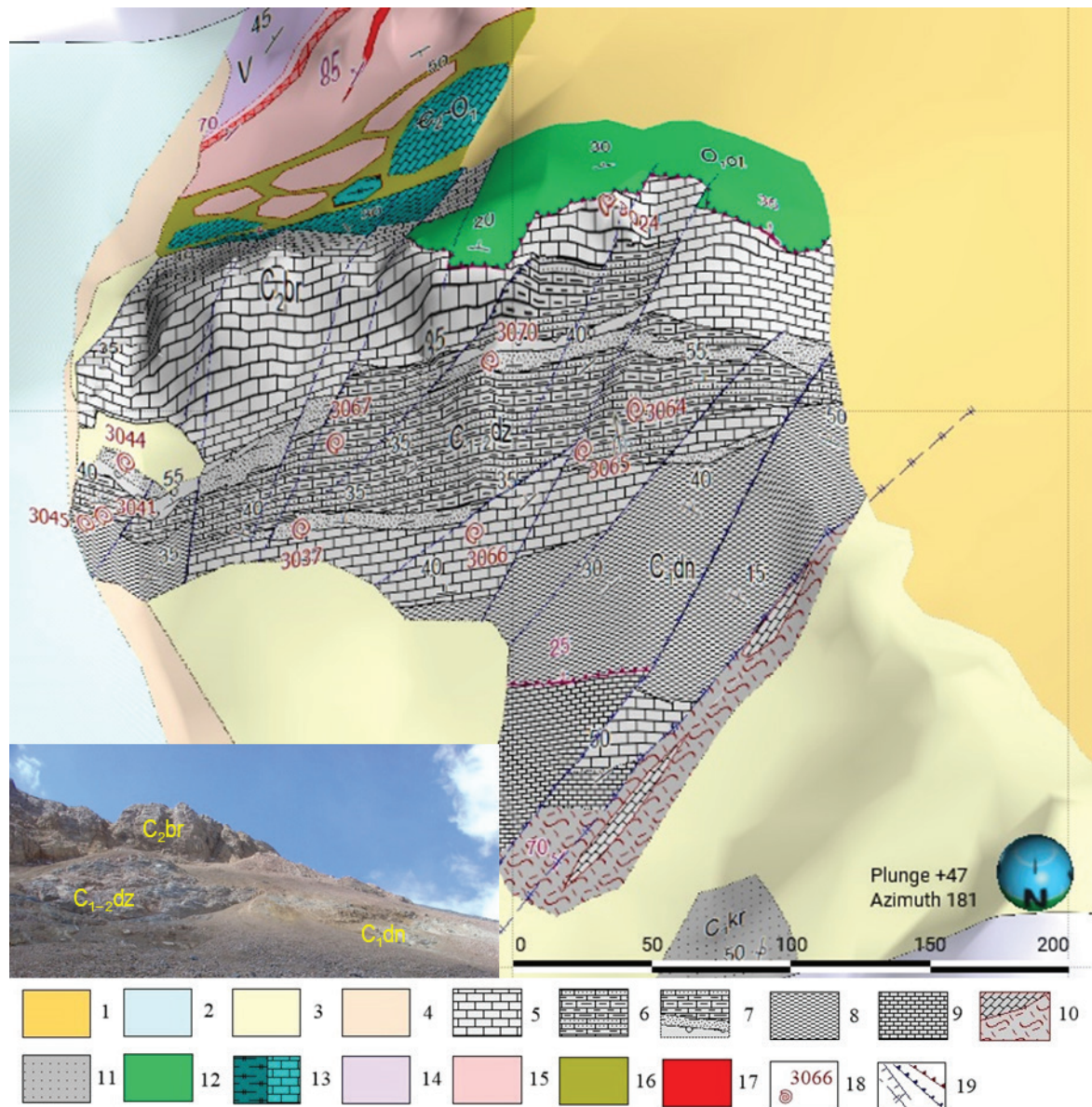


Рисунок 4 – Местоположение находок окаменелостей флоры и фауны верхнепалеозойского возраста в северо-восточной части горок Муздусу (3D вид на юг, по результатам геолого-съёмочных работ 2007 г.): 1 – техногенные отвалы; 2 – ледники; 3 – современные отложения (clQ_{IV} , dlQ_{IV}); 4 – морены (glQ_{III-IV}); 5 – массивные оолитовые известняки (C_2br) и др.; 6 – известняки с прослоями зелёных и красных песчаников ($C_{1-2}dž$); 7 – известняки с прослоями песчаников и красно-бурых конгломератов ($C_{1-2}dž$); 8 – светло-зелёные, местами буро-красные, известковые алевролиты с прослоями серых известняков, переслаивание известняков и алевролитов (C_1dn); 9 – разно плитчатые серые известняки с прослоями красноватых кремней; 10 – зона дробления по сдвигу с блоками известняков (Кумторский разлом); 11 – серые песчаники с прослоями тёмно-серых алевролитов (C_1kr); 12 –зеленовато-серые и буро-красные алевролиты (O_1ol); 13 – углисто-кремнистые сланцы, литиды, известняки (C_2-O_1); 14 – филлиты (V); 15 – метариолиты (R_3); 16 – зона альпийского тектонического меланжа (Кумторского надвига); 17 – рудоносные зоны; 18 – места обнаружения фоссилий; 19 – разрывные нарушения.

участка (рисунок 4). Определённый в образцах из этих известняков (т.н. 3024) комплекс фораминифер даёт возраст $C_1s-C_2b_1$. Отложения этой свиты в верхней части разреза перекрываются красновато-бурозерыми алевролитами оджобайской свиты (O_1ol) – по надвигу. Нижележащая джаманэчкинская свита известняков отделяется от известняков бординской свиты по наличию прослоев и пачек красноцветных терригенных пород – конгломератов, песчаников.

Джаманэчкинская свита ($C_{1-2}dž$). Серые плитчатые запесоченные известняки, часто органогенно-детритовые, с прослоями красно-бурых и зеленовато-серых разнозернистых песчаников, красно-бурых конгломератов, линзами конгломерато-брекчий (рисунок 5).

Возраст свиты определён по находкам (рисунок 6) кораллов *Chaetetes namuriensis* Sokolov ($C_1s-C_2b_1$) и комплекса фораминифер в органогенно-детритовом известняке (т.н. 3041) – $C_1s_2^2$.

Дунгурминская свита (C_1dn). Сменяет вниз по разрезу джаманэчкинскую свиту (рисунок 4). Представлена толщей переслаивания светло-зелёных известковистых алевролитов и мергелей, с прослоями-пачками красных алевролитов и серых известняков (рисунок 7). В известняках (т.н. 3037) обнаружен комплекс фораминифер, дающих возраст C_1v_3-s . Далее разрез прерывается зоной крутопадающего Кумторского разлома, по другую сторону которого наблюдаются серые полимиктовые песчаники каракиинской свиты (C_1kr).

Среди ниже расположенных отложений боковой морены (т.н. 3451), представленных в основном обломками из вышеописанных каменноугольных обнажений (рисунок), найдены образцы с кораллами и брахиоподами (рисунок 8). Ругозы определены как *Caninophyllum* sp. (aff. *Archiaci* Edwards et Haime) возраста C_1v_{2-3} . В этих же образцах определён комплекс фораминифер и водорослей, дающих возраст C_1s . Таким образом, эти обломки так же можно отнести к породам дунгурминской свиты (C_1v_3-s).

Каракиинская свита (C_1kr). Терригенные породы каракиинской свиты ранее подробно описаны многими исследователями в районе месторождения Кумтор (участок Северо-Восточный). Возраст её определён по органическим остаткам, найденным за пределами кумторской площади, как C_1v_2 . Нами

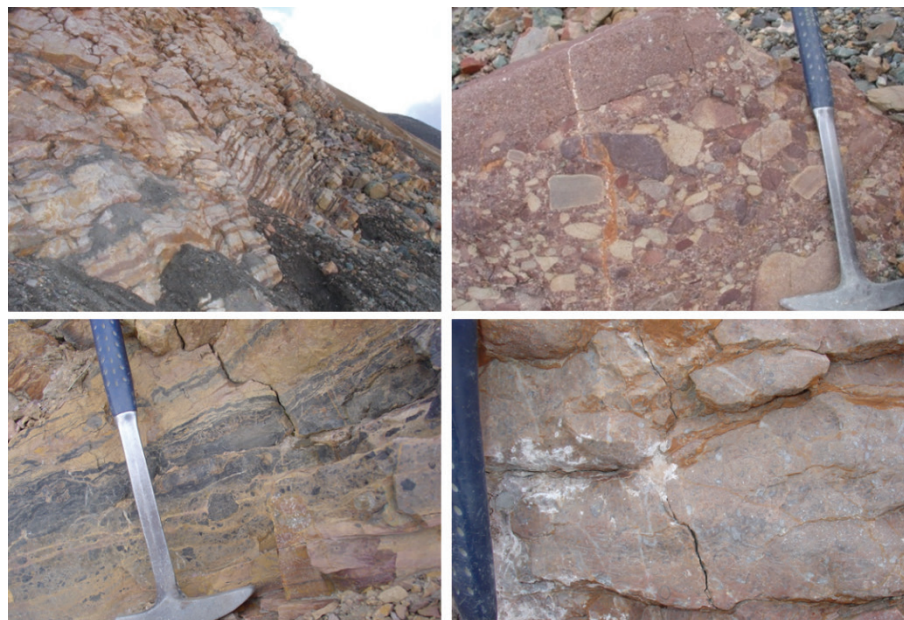


Рисунок 5 – Плитчатые известняки джаманэчкинской свиты с прослойками и прослоями красноцветных терригенных пород. Справа – фрагмент пачки конгломератов и органогенных известняков из состава джаманэчкинской свиты



Рисунок 6 – Органогенно-детритовый известняк из разреза джаманэчкинской свиты с многочисленными обломками раковин. Ниже – подобный известняк с фрагментом (нат. вел.) колониальных кораллов *Chaetetes namuriensis* Sokolov (т.н. 3044)

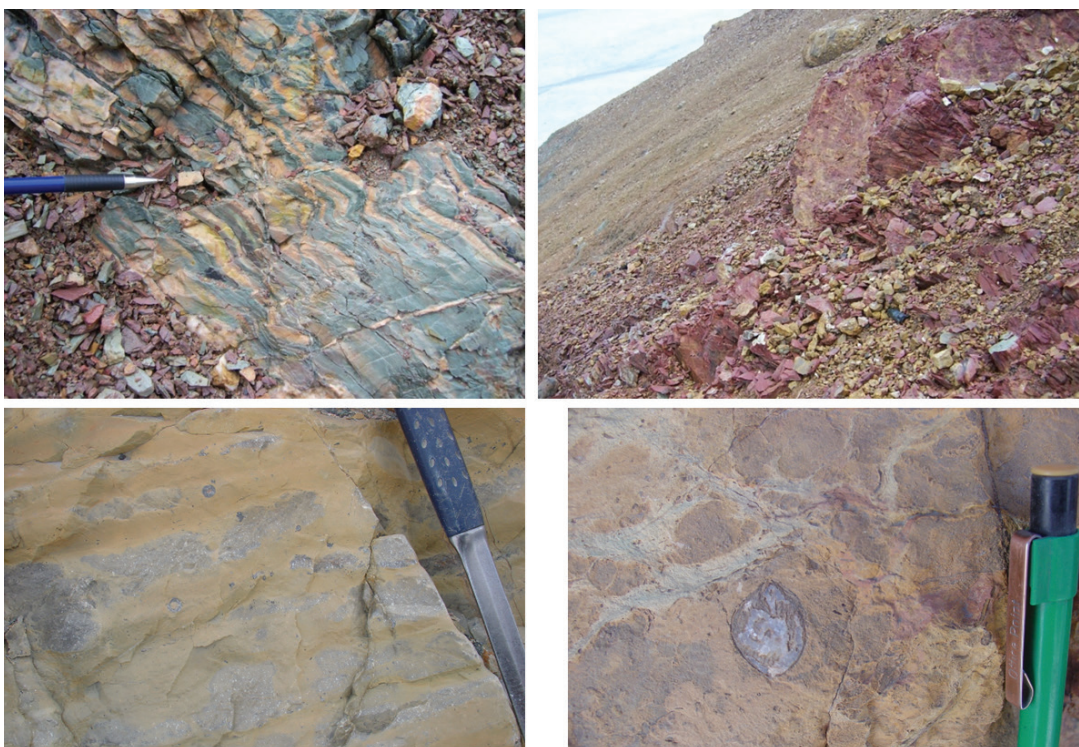


Рисунок 7 – Зелёные и светло-зелёные алевролиты с прослойками известняков, прослой розовато-серых известняков с брахиоподами, бордово-красные известковистые алевролиты дунгурминской свиты



Рисунок 8 – Остатки рогов *Caninophyllum* sp. (aff. *Archiaci* Edwards et Naime) и брахиопод (т.н. 3451) из известняков дунгурминской свиты

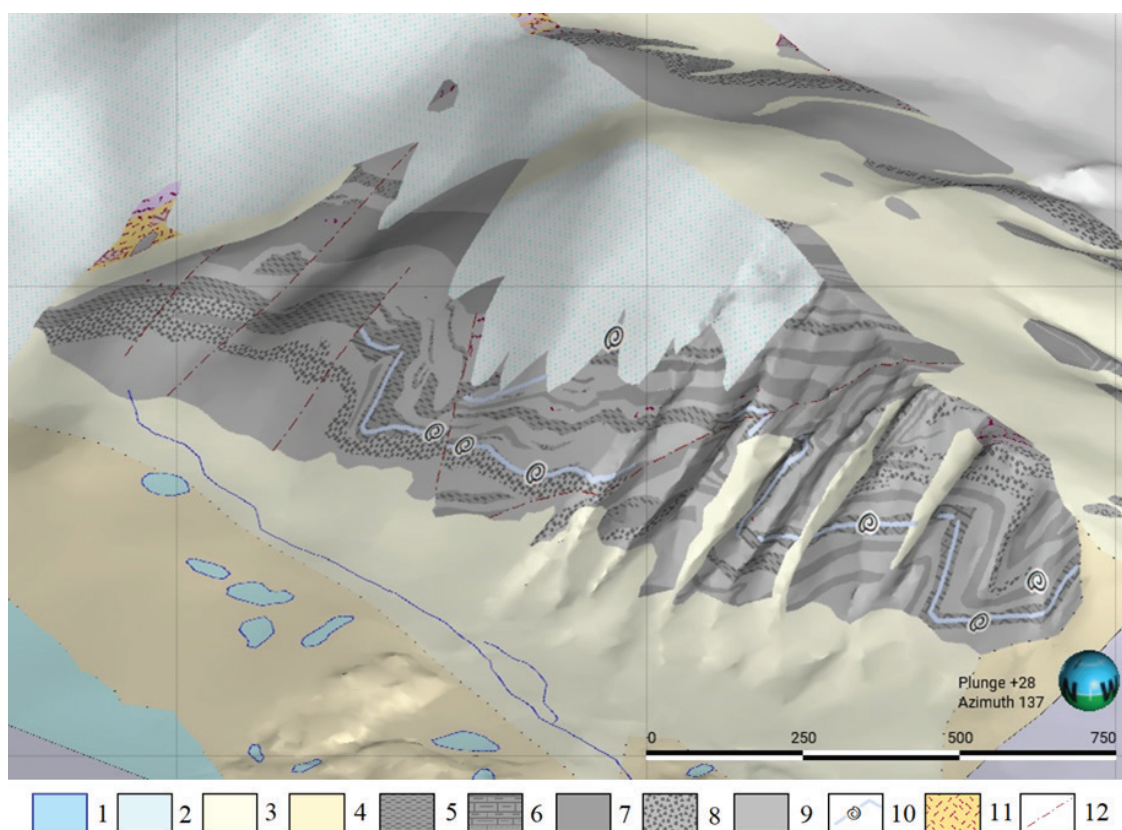


Рисунок 9 – Местоположение маркирующего горизонта и находок окаменелостей флоры и фауны верхнепалеозойского возраста в обнажениях пород каракиинской свиты (C_1kr) по левому борту оз. Петрова (3D вид на юго-восток, по результатам геолого-съёмочных работ 2006 г.): 1 – озёра, ручьи; 2 – ледники; 3 – современные отложения (clQ_{IV} , dIQ_{IV} , alQ_{IV}); 4 – морены (glQ_{III-IV}); 5 – алевролиты с линзами песчаников и конгломератов; 6 – алевролиты с прослоями мергелей, тонкозернистых песчаников и известковистыми конкрециями; 7 – тёмно-серые, до чёрных, алевролиты, тонкозернистые песчаники; 8 – грубозернистые песчаники, гравелиты с линзами конгломератов и прослоями алевролитов; 9 – разнозернистые песчаники в переслаивании с алевролитами; 10 – маркирующий горизонт с конкрециями и остатками фоссилий; 11 – зона альпийского тектонического меланжа (Кумторского разлома); 12 – разрывные нарушения

в 2006–2007 гг. в пределах площади также найдено много органических остатков (рисунок 2), представленных ядрами раковин семейства гониатит, брахиоподами, остатками растительности. Возраст этих фоссилий пока не определён из-за отсутствия специалистов-палеонтологов по диагностике этих видов органических остатков.

В отличие от других, каменноугольные породы каракиинской свиты подверглись меньшему количеству деформаций и не метаморфизованы. Разрез каракиинской свиты представлен, в основном, переслаиванием полимиктовых песчаников и тёмно-серых, до чёрных, алевролитов. Они образуют ритмопачки, с преобладанием либо песчаников, либо алевролитов. Реже встречаются линзообразные горизонты конгломератов, мощностью от 0.5 до 5–10 метров. Были обнаружены 2 горизонта известковистых алевролитов, использованных в качестве маркирующих при картировании (рисунки 2, 9). Они имеют небольшую мощность (порядка 10–30 м), насыщены известняковыми конкрециями (рисунок 10) и фауной (рисунки 11, 12). Повсеместно наблюдаются остатки растительности в виде отпечатков папоротников. Ряд признаков указывают на формирование обследованной последовательности каменноугольных пород в прибрежно-морских условиях с бассейном трогового типа, при довольно активном тектоническом режиме. Свидетельством этому являются большая мощность накопленных осадков, частое переслаивание пород в ритмопачках, большое количество разнообразных ритмопачек, наличие разномерных песчаников и гравелито-песчаников с градиционной слоистостью, многочисленные оползневые текстуры и синседиментационные складки волочения, наличие переотложенных осадков и др.

В каменноугольных породах ясно различается слоистость пород (S_0), отсутствуют складки F_2 и, соответственно, кливаж осевой плоскости, отсутствует трещинный кливаж S_3 , характерный для древних пород, и кинк-бэнд структуры. Рассланцевание пород наблюдается в определённых зонах и то лишь по прослоям алевролитов. Однако, несмотря на это, описываемый блок каменноугольных пород испытал интенсивные дополнительные деформации по сравнению с подобными одновозрастными породами за пределами Кумторского рудного поля. Явно видны следы деформаций позднепалеозойского и альпийского этапов. Первый проявился в виде наличия: открытых симметричных мезо-складок



Рисунок 10 – Фрагмент обнажения маркирующего горизонта алевролитов с многочисленными известковистыми конкрециями (по 3–5 см в диаметре). Левый борт озера Петрова



Рисунок 11 – Фаунистические остатки раковин рода гониатитов, брахиопод и др. в известковистых конкрециях маркирующего горизонта каменноугольных отложений. Левый борт озера Петрова (т. н. 1870, 1882, 1917 и др.)



Рисунок 12 – Раковина гониатита (6–7 см) в известковистых алевролитах маркирующего горизонта каменноугольных отложений. Левый борт озера Петрова (т. н. 1938)

(рисунок 9) с пологопадающими шарнирами, ориентированными в СВ-ЮЗ направлении; крутых зон разломов с сульфид-барит-анкерит-кварцевыми жилами; ортогонального трещинного кливажа, по которому широко развиты сидерит-анкерит-кварцевые прожилки. Второй, альпийский этап, проявился в образовании коленчатых складок с субвертикальным коротким крылом и протяжённым пологим. Такие складки наблюдались в большом количестве в северной части терригенного разреза участка Северо-Восточный и на левом борту озера Петрова. Там же наблюдается резкий разворот структуры, относительно кумторского тренда, против часовой стрелки на 20–40°. Ориентировка шарниров всех типов складок стала юго-восточной, при соответствующем изменении всех структурных элементов залегания пород.

Опуская описание литологических особенностей каракиинской свиты, отметим, что на участке Муздусуу наблюдается стратиграфический контакт пород этой свиты с более молодыми отложениями. В разных местах (рисунок 3) они перекрываются либо отложениями коктурпакской свиты (P_1kk), либо отложениями кыргызской свиты (P_3-N_1kr). Вторая и третья пачки кыргызской свиты содержат прослой конгломератов, галька которых представлена преимущественно песчаниками каракиинской свиты.

В пределах горок Муздусуу закартирована нижняя часть карбонатного разреза каменноугольных отложений, представленная нижеследующим разрезом пород.

Маныликская свита (C_1ml). Закартирована в пределах горок Муздусу (рисунок 3). Сложена она серыми разно-полосчатыми известняками с линзами серых и красноватых кремней, серыми тонко-полосчатыми криноидными известняками с линзами кремней и прослоями светло-серых доломитов. В обнажениях свиты на южном склоне горок Муздусу (т.н. 3172) впервые найдены и определены как *Diphyphyllum* sp. indet кораллы-ругозы (рисунок 13); в северо-западной части горок Муздусу (т.н. 3204) – остатки кораллов-ругоз *Siphonodendron* sp. indet. Первый из них датируется возрастом C_1v-s , второй – C_1v . Это на данный момент не противоречит принятому ранее [2] возрасту пород для маныликской свиты в других районах как $C_1t_2-v_1$, и, в тоже время, исключает ранее принятый для известняков Муздусуу кембрий-ордовикский возраст.

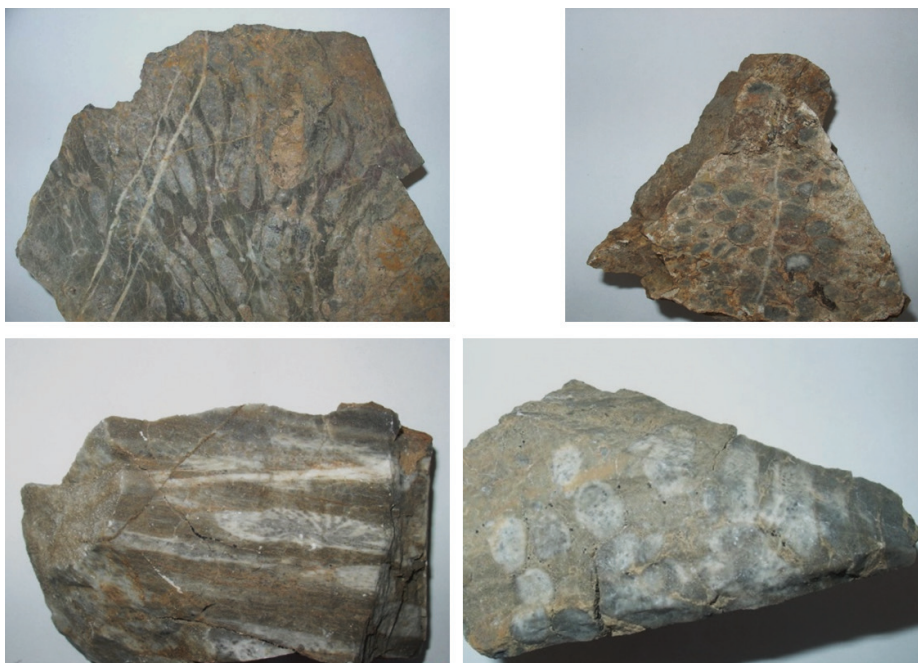


Рисунок 13 – На верхних двух фото – колония ругоз *Diphyphyllum* sp. indet. (т.н. 3172), на нижних – ругозы *Siphonodendron* sp. indet. (т.н. 3204) Горки Муздусуу

Сарыташская свита (C_{1st}). Представлена в горах Муздусуу светло-серыми, бело-розоватыми толсто-плитчатыми “глинистыми” известняками с прослоями и прослойками светло-зеленовато-серых (иногда пёстро окрашенных) сланцев. Эти известняки довольно широко развиты на Муздусуу, но органических остатков в них пока не обнаружено. Ассоциируют постоянно с известняками маньликовской свиты. Иногда тяжело установить различие между известняками разных свит, лишь по разной плитчатости и появлению в обнажениях известняков линз серых или кремовых кремней.

Оройсуйская свита (D_{3os}?). По разрезу известняки сарыташской свиты сменяются тонко-полосчатыми тёмно-серыми (до чёрных) известняками с тонкими прослойками и прослоями пёстро-окрашенных (чёрных, зелёных, бордовых) сланцев. Часто они содержат примазки медной зелени. Такие известняки относятся в других районах Среднего Тянь-Шаня к оройсуйской толще (D_{3f}), и ранее не выделялись в районе Кумтора. Довольно часто встречаются в виде небольших фрагментов в горах Муздусуу в ассоциации с толсто-плитчатыми известняками сарыташской свиты.

Все описанные выше каменноугольные карбонатные породы горок Муздусуу смяты в разнообразные складки, разбиты на блоки многочисленными разломами, как крутопадающими, так и пологими, вмещают поля минерализованных гидротермальных брекчий (рисунок 3). На рисунке 14 приведены схематические стратиграфические колонки, показывающие генерализованную последовательность и взаимоотношение пород, положение обнаруженных органических остатков каменноугольного карбонатного разреза района месторождения Кумтор.

По результатам проведенных геолого-структурных исследований породы каменноугольного разреза каракиинской, дунгурминской, джаманэчкинской и боординской свит, а также красноцветные отложения палеогена-неогена (коктурпакской и кыргызской свит) являются в пределах Кумторской структуры автохтоном как в позднепалеозойское, так и в альпийское время. Описанные выше каменноугольные карбонатные разрезы горок Муздусуу – маньликовской, сарыташской и оройсуйской

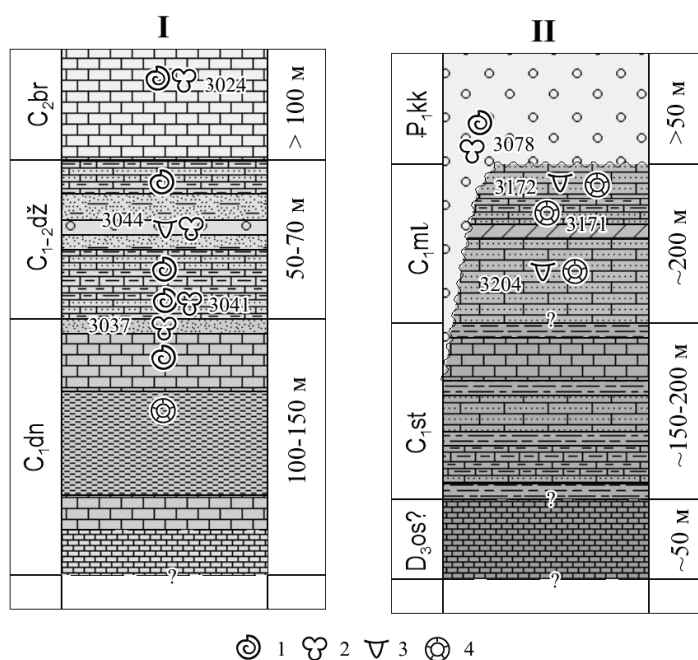


Рисунок 14 – Схематические стратиграфические колонки верхнепалеозойских отложений района месторождения Кумтор (I – северо-восточный фланг Центрального участка; II – горки Муздусуу). 1 – брахиоподы, 2 – фораминиферы, 3 – кораллы, 4 – криноидеи; другие условные обозначения приведены на рисунках 3, 4

свит – находятся уже в составе альпийских надвиговых чешуй и образуют во фронте альпийских надвигов зону тектонического меланжа, т. е. являются альпийским аллохтоном, и в тоже время – позд-непалеозойским автохтоном. По нижней плоскости альпийского Кумторского надвига они граничат в нижней части с породами вышеупомянутого альпийского автохтона, представленного в горах Муздусу преимущественно породами палеогена-неогена.

Описанные выше известняки образуют обособленную тектоническую пластину, по своей внутренней структуре резко отличающуюся от окружающих пород. В верхней части карбонатный разрез зоны тектонического меланжа перекрывается по надвигу тектонической пластиной, сложенной породами V-Є₂-O_{1,2}, фрагмент которой наблюдается в районе “Диспетчерской Центрального карьера” (рисунки 3). Таким образом, в горах Муздусу в подошве Кумторской рудоносной структуры выделена принципиально новая надвиговая чешуя, сложенная каменноугольными известняками (C₁). Она значительно расширяет пределы Кумторской рудовмещающей структуры к северо-западу. Выяснить её рудолокализирующую роль – дело ближайшего будущего.

Поступила: 12.02.24; рецензирована: 26.02.24; принята: 28.02.24.

Литература

1. *Асаналиев У.А.* Геологическое строение и закономерности формирования стратиформного золото-редкоземельного оруденения Кумторского рудного района. Западная часть хр. Акшийрак (бассейны рек Кумтор – Сарытор) // Отчёт о научно-исследовательской работе / У.А. Асаналиев. Фрунзе: ФПИ ПНИЛСМ, 1984. 95 с.
2. *Баев Д.Г.* Геологическое строение и полезные ископаемые хребта Ак-Шыйрак (восточный) // Отчёт Акбельской партии о результатах геологической съёмки и поисков м-ба 1:50 000 на площади листов К-44-61-Г-в; К-44-73-А, Б, В, Г в 1983–1989 гг. / Д.Г. Баев, В.И. Чернов. Фрунзе: Фонды ПО Киргизгеологии МГ СССР, 1989. 285 с.
3. *Шендерович Д.М.* Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000 // Серия Северо-Тянь-Шаньская. Лист К-44-ХIII / Д.М. Шендерович, В.А. Макаров. М.: Недра, 1967. 78 с.
4. Стратифицированные образования Кыргызстана / А.В. Дженчураева, И.Л. Захаров, Ю.В. Жуков, О.Ф. Гетман, Р.А. Максумова, А.В. Неевин, Л.П. Ногаева, Р.Е. Риненберг. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2015. 338 с.
5. *Иванов М.Б.* Геологическое строение и полезные ископаемые листа К-44-ХIX (Ак-Шыйрак) // Окончательный отчёт Кок-Шаальской партии по работам 1957–1959 гг. / М.Б. Иванов, М.М. Пуркин. Фрунзе: КГУ, 1961. 56 с.
6. *Чернышук В.П.* Стратиграфия палеозоя хребтов Терской Ала-Тоо, Акшийрак, Куйлю // Отчёт Палеонтолого-стратиграфической партии по работам 1986–1989 гг. / В.П. Чернышук, А.В. Дженчураева, С.Б. Гушин. Фрунзе: Фонды ПО Киргизгеологии МГ СССР, 1989. 171 с.
7. *Чернов В.И.* Геологическое строение и полезные ископаемые Куйлю-Учкельской площади // Отчёт Акбельской партии о результатах геологической съёмки и поисков м-ба 1:50 000 с общими поисками, проведенной в 1988–1993 гг. в бассейнах рек Куйлю и Учкель. Листы К-44-62-А-г; Б-б,в,г; К-74-А-а,б. / В.И. Чернов. Фрунзе: Фонды ПО Киргизгеологии МГ СССР, 1993. 263 с.
8. *Гетман О.Ф.* Известняки горок Муздусу // Развитие наук о Земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и перспективы: матер. междунар. конф. / О.Ф. Гетман, Л.П. Ногаева, А.Г. Шевкунов. Бишкек, 2015. С. 84–89.
9. *Дженчураева А.В.* Верхний палеозой кыргызской части Тянь-Шаня (биостратиграфия и структурно-вещественные комплексы: автореф. д-ра геол.-минерал. наук) / А.В. Дженчураева. Ташкент: ТГУ, 1995. 61 с.